

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-74128

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 11 B 7/125

識別記号

庁内整理番号

A-7247-5D

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光ヘッド

⑯ 特 願 昭61-218097

⑰ 出 願 昭61(1986)9月18日

⑱ 発 明 者 浮 田 宏 生 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社電子機構技術研究所内

⑲ 発 明 者 片 桐 洋 雅 東京都武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社電子機構技術研究所内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 光 石 士 郎 外1名

## 明 細 書

ものである。

## &lt;従来の技術&gt;

## 1. 発明の名称

光 ヘ ッ ド

## 2. 特許請求の範囲

(1) 半導体レーザの一方の出力端面に光記録媒体、他方の出力端面に光検出器を配置し、該光記録媒体の反射光を該半導体レーザに帰還し、複合共振作用により情報の再生を行う光記録媒体近接浮上形の光ヘッドにおいて、半導体レーザの駆動電流を発振しきい値以下に設定することを特徴とする光ヘッド。

(2) 上記半導体レーザの駆動電流を発振しきい値の0.8倍から1.0倍にしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ヘッド。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、半導体レーザと光記録媒体との複合共振作用を利用した超小形、低価格の光ヘッドに関し、情報再生信号品質を改善した

従来この種の光ヘッドは例えば、宮沢他：“PCMデッキ用半導体レーザピックアップ”，電子材料，p.67，1979年2月号にあるように第7図に示す構造になっていた。即ち半導体レーザ1の出射光はカップリングレンズ2，集光レンズ3を経て光記録媒体4上に集光される。光記録媒体4での反射光は上記と逆の光路を経て半導体レーザ1に帰還される。この場合の光出力を半導体レーザ1の後端に設置された光検出器5で検知する。6および7は焦点誤差信号、トラック誤差信号を得るためのウオーブリング素子で例えばPZT素子を使用する。発振器8および9はPZT素子6，PZT素子7を駆動し光記録媒体4と垂直方向に微小振動させる。焦点誤差信号、トラック誤差信号は位相検波器10および11でこの時の上記帰還光を位相検波して得られる。図中、12は支持バネ、13は焦点

BEST AVAILABLE COPY

制御用アクチュエータ、14はトラック制御用アクチュエータである。

以上述べたように、従来の光ヘッドでは情報再生時に半導体レーザを、常時レーザ発振状態にし、集光レンズ3を微小振動させて焦点誤差信号を得る必要があった。このため、光帰還に起因するモードホップノイズが発生し信号の品質が悪いという欠点があった。

#### <発明が解決しようとする問題点>

光ヘッドの構成を簡略化し、小形・低価格化を図る一案として戻り光を積極的に利用したSCOOP方式が提案・検討されている。この方式では焦点制御のため半導体レーザ(LD)は常に低出力発振状態にあり、モードホップノイズのため信号のS/N比が低いという欠点があった。そこで光ヘッドを媒体に近接浮上させる場合で、LDを非発振状態とし、発振、非発振により信号検出を行う場合について次の様な実験を行った。即ち第8図に示すようにLDと反射板を対向させ、

PZTによるスペーシング調整、バルチュ素子による動作温度制御により、各種のヘッド動作条件(スペーシング $h$ 、動作温度 $\theta$ 、戻り光結合定数 $\eta$ 、媒体反射率 $R$ 、駆動電流 $I$ )が信号(光出力 $P$ )に及ぼす影響を測定した。その結果、(1)  $P$ は $h$ が数 $\mu\text{m}$ 以下で急増する、(2)  $P$ は $h$ が $\lambda/2$ 周期で変動する、(3) 信号変動度は $\theta$ により著しく変化するが(第5図参照)、各温度に対し $I/I_{TH} \approx 0.95$ で最大になる、(4)  $P$ は端面にARコートして $\eta$ を向上したLDにより激増する(第9図参照)ことが明らかになった。ただし $I_{TH}$ は発振しきい値電流である。

本発明の目的は、光ヘッドをスライダに装着し、スライダを光記録媒体上に近接浮上させることにより、半導体レーザをレーザ非発振状態において合焦点させることを可能とし、上記欠点を解決し高品質の信号の得られる光ヘッドを提供することにある。

#### <問題点を解決するための手段>

斯かる目的を達成する本発明の構成は半導体レーザの一方の出力端面に光記録媒体、他方の出力端面に光検出器を配置し、該光記録媒体の反射光を該半導体レーザに帰還し、複合共振作用により情報の再生を行う光記録媒体近接浮上形の光ヘッドにおいて、半導体レーザの駆動電流を発振しきい値以下に設定することとを特徴とする。更に上記半導体レーザの駆動電流を発振しきい値の0.8倍から1.0倍にするのが望しい。

#### <実施例 1>

第1図(a)、(b)は本発明の第1の実施例である。第1図(a)は光ヘッドの使用状態図、第1図(b)は光ヘッドの構成図である。光ヘッド21は幅、深さが数 $\mu\text{m}$ の分離溝32により、半導体レーザ1と光検出器5に分けられている。33は半導体レーザ基板、34は活性層、35は絶縁層、36は半導体レーザ電極、37は光検出器電極、38は受光部、39は共通電極で

ある。第1図(a)に示すように光ヘッド21<sup>12</sup>は光記録媒体4に近接浮上される。即ち、光ヘッド21は光記録媒体4の半径方向へ高速移動できるアーム22上の負荷バネ23に取りつけられたスライダ24に装着し使用される。これにより、光ヘッド21の焦点制御は負荷バネ23の荷重とスライダ24の形状、重量そして光記録媒体4の走行速度で決まる一定のスペーシング値に保たれる訳である。半導体レーザ1からの光ビーム40は光記録媒体4で反射され、反射光41が半導体レーザ1に帰還し、その時の光出力(複合共振信号出力)42を受光部38で検知する。

この結果、光記録媒体4の反射率の変化(情報ビットの有無)に対応し光出力42が第2図に示すように変化(H、L)し、データ信号を得る。この時の駆動電流 $I$ と信号出力の変調度の計算値を第3図に示す。

この計算では、半導体レーザの $I-L$ 特性(光出力対駆動電流特性)を実験値を用い

次のように近似した。

$$P=0.3 I \quad (\text{mW}) \cdots (I \leq 1.02459 I_{th}) \cdots (1)$$

$$P=12.5(I-I_{th}) \quad (\text{mW}) \cdots (I > 1.02459 I_{th}) \cdots (2)$$

ここで  $I$  は駆動電流、 $I_{th}$  はレーザ発振しきい値電流である。また光記録媒体4の反射率  $R_f$  による  $I_{th}$  の変化は

$$I_{th} \propto 1 - (1 - R_f) \eta \sqrt{R_f} \cdots (3)$$

となる。ここで  $R_f$  は半導体レーザ1出力端面の反射率(例えば0.32)、 $\eta$  は帰還光の光結合効率(例えば0.5)である。また光記録媒体4の反射率はビットの有無により

$$R_f(H) = 0.4$$

$$R_f(L) = 0.05$$

とした。これは代表的追記媒体に対応するものである。一方、第4図は相変態形書替媒体に対する計算結果で、

$$R_f(H) = 0.4$$

$$R_f(L) = 0.25$$

の場合である。

以上の結果から、再生信号品質を表す変調

ことがわかる。これは温度や駆動電流に対するマージンを狭めることになる。

このような場合には半導体レーザに温度検出手段を設け、半導体レーザの温度変化に対応する発振しきい値のずれ分を、半導体レーザの駆動電流に加算することにより光出力の変動を抑圧することができる。

第1図(c)は同図(b)に示す実験例の変形例に相当する実施例である。即ち、第1図(c)に示す実施例は先端に導波形レンズ部60を配したもので光記録媒体4上での光ビームスポット61を縮小し、記録密度を向上することができる。62は微細加工技術により形成されたエッチドミラー面で導波形レンズ部60を形成するバッファ層63(例えば $\text{SiO}_2$ )、導波路層64(例えばガラス7059)に接する。65はルネブルグレンズで導波路層64より高屈折率の誘電材料(例えば $\text{SiN}$ )より成り周囲が円形、表面が半円状の形状をなしている。動作は第1図(b)と同じである。

度  $(P_2 - P_1) / (P_2 + P_1)$  は

$$I / I_{th} < 1 \cdots (4)$$

で最大値を有することがわかる。

また、変調度が最大値を示す駆動電流値は光記録媒体4の反射率  $R_f(H)$ 、 $R_f(L)$  等で変化するが、ほぼ、0.8 ~ 1.0 の範囲にある。

なお、この駆動電流は端子43を通じ注入される。また、端子44からは光出力42の光電流が検出される。この光電流は半導体レーザ1の出力端面の反射率  $R_g$  を低減することにより増大できる。具体的には出力端面に透明誘電体を  $\lambda/4$  の厚さ形成した反射防止膜による。

第5図は、光ヘッドの環境温度が変化した場合の変調度と半導体レーザ駆動電流の関係である。実線が計算値で破線が実験値である。同図より実験値は計算値に比べ、変調度がピークになる電流値はどの温度に対してもほぼ一致するが、変調度の山は低く幅は狭い

## <実施例 2>

第6図は本発明の第2の実施例の光ヘッドである。第1の実施例と同様先端にレンズを配設しても良い。この光ヘッドは光記録媒体として相変態形書替媒体を想定したもので、40-1は消去用光ビーム、40-2は記録用光ビーム、40-3は再生用光ビームである。消去用光ビームの近視野像は軸比が約10対1の楕円であり、記録用光ビーム、再生用光ビームの近視野像は軸比が約1対1の円である。前方の楕円光ビームで消去しながら中程の円光ビームで記録、後方の円光ビームで再生する。これにより情報のオーバーライトと記録情報の読み取りチェックが同時に可能となり、この光ヘッドと相変態形書替媒体を組合せることにより、極めて高性能の光記録再生装置を実現できる。

このようなマルチ光ビームは幅、深さが数 $\mu\text{m}$ の絶縁溝50により3個の半導体レーザ1の出射光として実現される。さらに絶縁溝

32により3個の光検出器5が作成される。  
 なお、36-1, 36-2, 36-3は半導体レーザの電極、37-1, 37-2, 37-3は光検出器の電極、39は共通電極である。また、38-1, 38-2, 38-3はそれぞれの光検出器の受光部である。これらの絶縁溝32, 50は例えば反応性イオンビームエッチングにより半導体レーザ基板上に作成される。半導体レーザ1と光検出器5は個別の部品であってもよい。

#### <発明の効果>

以上説明したように、本発明による光ヘッドはスライダに装着され空気潤滑作用により、光記録媒体上に近接浮上して用い、半導体レーザをレーザ非発振状態で合焦点させることが可能なので情報再生時に光帰還に起因するモードホップノイズが発生しないという利点がある。

さらに本発明の光ヘッドの半導体レーザ駆動電流が信号変調度が最大になる条件に

設定されているので、情報再生時の信号品質が高いという利点がある。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図(a)(b)は本発明の第1の実施例に係り、同図(a)は光ヘッドの使用状態図、同図(b)は光ヘッドの構成図、同図(c)は同図(b)の変形例を示す構成図、第2図は複合共振作用による信号検出の原理図、第3図は本発明による光ヘッドの信号変調度と半導体レーザ駆動電流の第1の関係図、第4図は本発明による光ヘッドの信号変調度と半導体レーザ駆動電流の第2の関係図、第5図は本発明による光ヘッドの信号変調度と半導体レーザ駆動電流の温度依存性図、第6図は本発明の光ヘッドの第2の実施例、第7図は複合共振作用を利用した従来の光ヘッド構成図、第8図は複合共振系を示す説明図、第9図は光出力(相対値)と $I/I_{th}$ との関係を示すグラフである。

図 面 中、

- 1は半導体レーザ、
- 4は光記録媒体、
- 5は光検出器、
- 31は光ヘッド、
- 32は絶縁溝、
- 38は受光部、
- 40は光ビーム、
- 41は反射光、
- 42は光出力である。

特 許 出 願 人

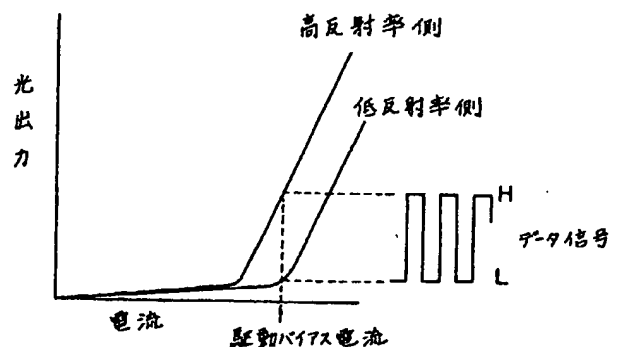
日 本 電 信 電 話 株 式 会 社

代 理 人

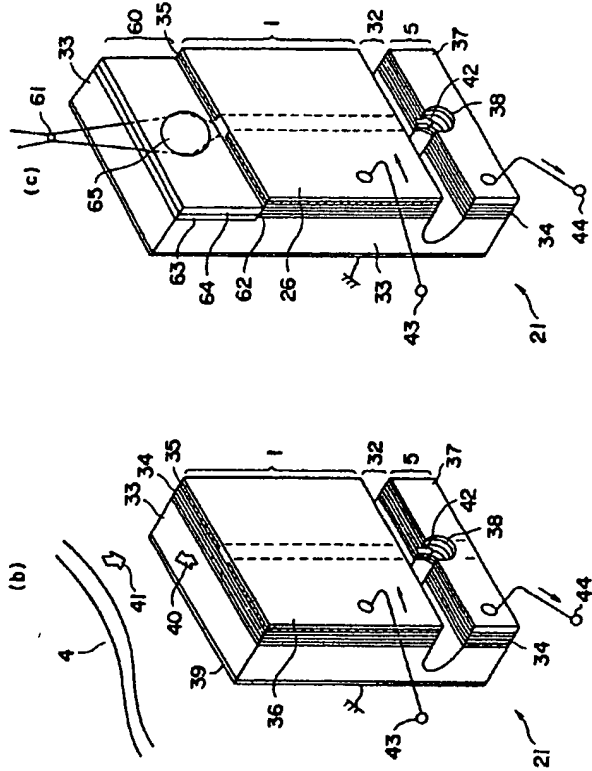
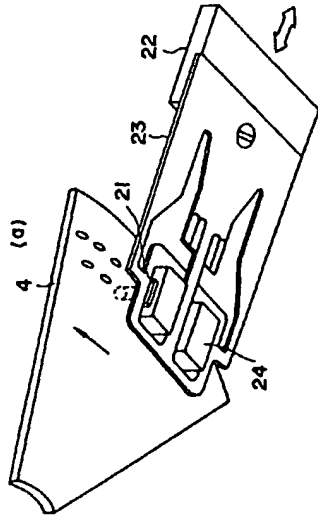
弁 理 士 光 石 士 郎

(他1名)

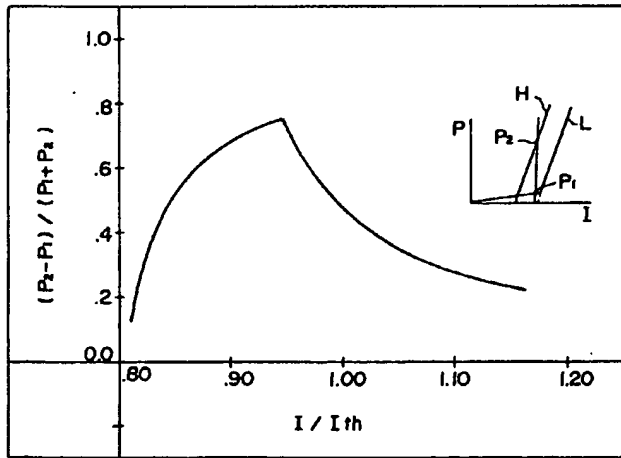
## 第 2 図



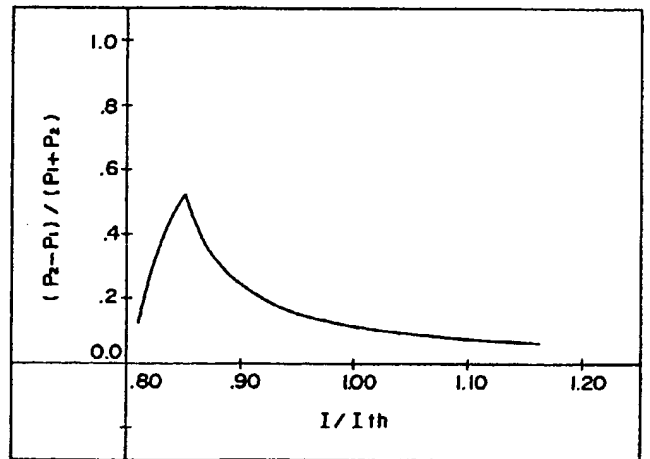
第 1 図



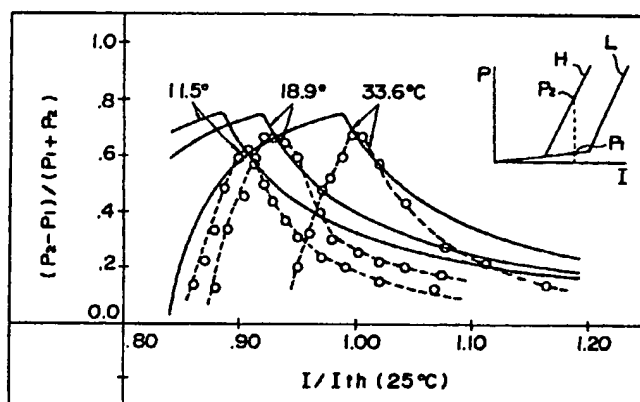
第 3 図



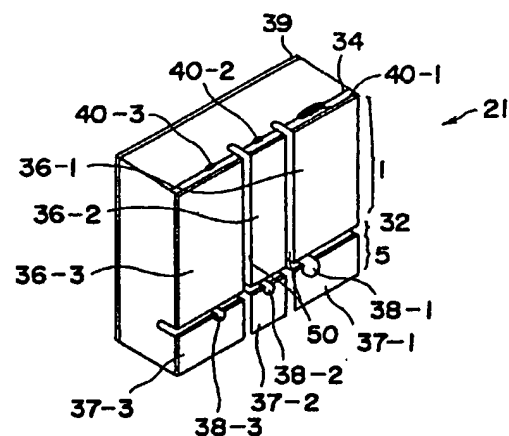
第 4 図



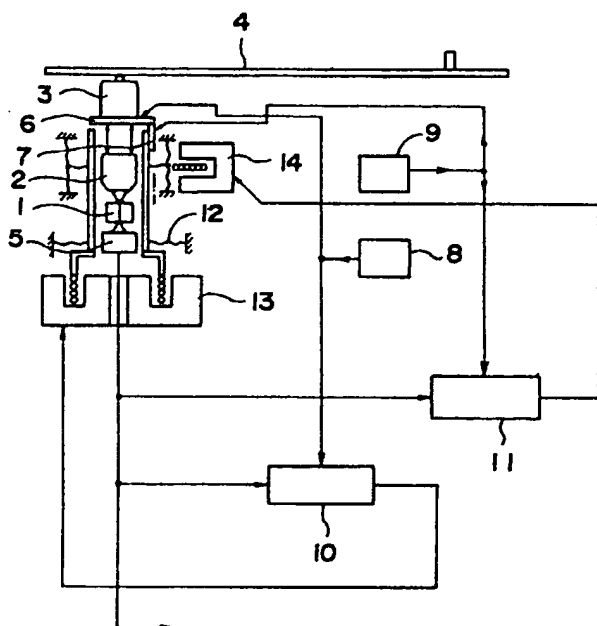
第 5 図



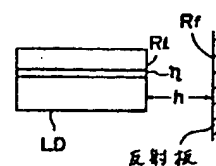
第 6 図



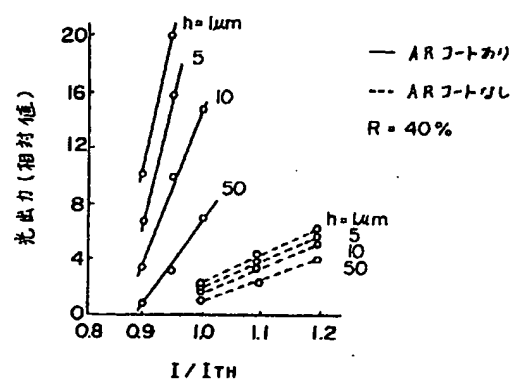
第 7 図



第 8 図



第 9 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**